

# 用户手册

**Tektronix**

**P7313 12.5 GHz**

**P7380 8 GHz 和 P7360 6 GHz**

**5X/25X 差分探头**

**071-1707-01**

版权所有 © Tektronix, Inc. 保留所有权利。许可软件产品由 Tektronix、其子公司或提供商所有，受国家版权法及国际条约规定的保护。

Tektronix 产品受美国和外国专利权（包括已取得和正在申请的专利权）的保护。本手册中的信息将取代所有以前出版的资料中的信息。保留更改技术规格和价格的权利。

TEKTRONIX、TEK 和 TekConnect 是 Tektronix, Inc. 的注册商标。

Velcro 是 Velcro Industries B.V 的注册商标。

Tip-Clip 和 iLink Tool Set 是 Tektronix, Inc. 的商标。

## **Tektronix 联系信息**

Tektronix, Inc.  
14200 SW Karl Braun Drive  
P.O. Box 500  
Beaverton, OR 97077  
USA

有关产品信息、销售、服务和技术支持信息：

- 在北美地区，请拨打 1-800-833-9200。
- 其他地区用户请访问 [www.tektronix.com](http://www.tektronix.com)，以查找当地的联系信息。

本保证适用于探头：

## 保证 2

Tektronix 保证，本产品自发货之日起一 (1) 年内不会出现材料和工艺缺陷。如果在保修期内证明任何此类产品有缺陷，Tektronix 将会选择对缺陷产品进行维修或更换，不收部件和人工费用。Tektronix 作保证用途的部件、模块和更换产品可能是全新的，或者经修理具有相当于新产品的性能。所有更换的部件、模块和产品将成为 Tektronix 的财产。

为得到本保证声明承诺的服务，客户必须在保修期内向 Tektronix 通报缺陷，并为服务的履行做适当安排。客户应负责包装缺陷产品并托运到 Tektronix 指定的维修中心，同时预付运费。如果产品运送到 Tektronix 服务中心所在国 / 所在地区之内的地点，Tektronix 应支付向客户送返产品的费用。如果产品送返到任何其他地点，客户应负责支付所有的运费、关税、税金及任何其他费用。

本保证不适用于由于使用不当或者维护保养不当或不足所造成的任何缺陷、故障或损坏。在本保证声明下，Tektronix 没有义务提供以下服务：a) 修理由非 Tektronix 代表人员试图对产品进行安装、修理或服务所导致的损坏；b) 修理由于使用不当或与不兼容设备连接造成的损坏；c) 修理由于使用非 Tektronix 电源造成的任何损坏或故障；d) 维修已变动或与其他产品集成的产品（如果这样的变动或集成会增加维修产品的时间和难度）。

本保证由 TEKTRONIX 关于本产品而订立，用于替代任何其他的明示或暗示的保证。TEKTRONIX 及其供应商拒绝对用于特殊目的的适销性或适用性做任何暗示的保证。对于违反本保证的情况，TEKTRONIX 负责修理或更换有缺陷产品是提供给客户的唯一和独有的补救措施。无论 TEKTRONIX 及其供应商是否被预先告知可能发生任何间接、特殊、意外或引发的损坏，TEKTRONIX 及其供应商对这些损坏都不负有责任。

本保证适用于探头附件：

## 保证 14

Tektronix 保证，本产品从授权的 Tektronix 分销商最初购买之日起三 (3) 个月内不会出现材料和工艺缺陷。如果在保修期内证明产品有缺陷，根据用户的选择，Tektronix 将或者修复有缺陷的产品且不收部件和人工费用，或者更换有缺陷的产品。电池不在保证范围内。Tektronix 作保证用途的部件、模块和更换产品可能是全新的，或者经修理具有相当于新产品的性能。所有更换的部件、模块和产品将成为 Tektronix 的财产。

为得到本保证声明承诺的服务，客户必须在保修期内向 Tektronix 通报缺陷，并为服务的履行做适当安排。客户应负责将有缺陷的产品打包并运送到 Tektronix 指定的服务中心，请预付运费，并附带客户购买证明副本。如果产品运送到 Tektronix 服务中心所在国之内的地点，Tektronix 应支付向客户送返产品的费用。如果产品送返到任何其他地点，客户应负责支付所有的运费、关税、税金及任何其他费用。

本保证不适用于由于使用不当或者维护保养不当或不足所造成的任何缺陷、故障或损坏。在本保证声明下，Tektronix 没有义务提供以下服务：a) 修理由非 Tektronix 代表人员试图对产品进行安装、修理或服务所导致的损坏；b) 修理由于使用不当或与不兼容设备连接造成的损坏；c) 修理由于使用非 Tektronix 电源造成的任何损坏或故障；d) 维修已变动或其他产品集成的产品（如果这样的变动或集成会增加维修产品的时间和难度）。

本保证由 TEKTRONIX 关于本产品而订立，用于替代任何其他的明示或暗示的保证。TEKTRONIX 及其供应商拒绝对用于特殊目的的适销性或适用性做任何暗示的保证。对于违反本保证的情况，TEKTRONIX 负责修理或更换有缺陷产品是提供给客户的唯一和独有的补救措施。无论 TEKTRONIX 及其供应商是否被预先告知可能发生任何间接、特殊、意外或引发的损坏，TEKTRONIX 及其供应商对这些损坏都不负有责任。

# 目录

常规安全性概要 .....	v
<b>前言 .....</b>	<b>vii</b>
本手册中使用的约定 .....	vii
文档 .....	vii
环境注意事项 .....	viii
产品报废处理 .....	viii
有害物质限制 .....	viii
<b>入门 .....</b>	<b>1</b>
主要功能 .....	1
探头操作 .....	2
清洁 .....	2
<b>操作基础 .....</b>	<b>3</b>
连接到主机仪器 .....	3
选择探头衰减（比例） .....	4
连接 Tip-Clip 组件 .....	4
功能检查 .....	5
测试过程 .....	6
探头校准 .....	10
测试过程 .....	10
Tip-Clip 脱开器 .....	12
取下 Tip-Clip 组件 .....	12
Tip-Clip 脱开器的安装 .....	13
连接到电路板 .....	14
焊接 Tip-Clip 组件 .....	15
手持适配器 .....	20
方针 Tip-Clip 组件 .....	24
固定探测 .....	25
重新安装花线扎带 .....	26
电线替换（仅适用于 P7313） .....	27

**附件** ..... **29**  
标准附件 ..... 29  
可选附件 ..... 38  
选项 ..... 40

**探头应用** ..... **41**  
双列直插存储器模块 (DIMM) 测试 ..... 41  
在 TDS8000 取样示波器上使用 P7000 探头 ..... 42  
用 P7000 系列探头测量 RF 信号 ..... 44  
用 P7000 探头测量 PCI Express 信号 ..... 45

## 表

表 1: 标准附件 .....	29
表 2: 可选附件 .....	38

## 图

图 1: 将 TekConnect 连接到仪器 .....	3
图 2: 探头 (前面) .....	4
图 3: 功能检查使用的设备 .....	5
图 4: 连接到探头进行功能检查 .....	6
图 5: 安装 Tip-Clip 组件 .....	7
图 6: 短接电阻导线 .....	9
图 7: 连接探头进行探头校准 (所示为 TDS6000B/C) .....	11
图 8: 取下 Tip-Clip 组件 .....	12
图 9: 连接 Tip-Clip 脱开器 .....	13
图 10: 焊接 Tip-Clip 组件 .....	14
图 11: 连接到电路板 .....	15
图 12: TDS/CSA8X00 系列取样示波器 .....	17
图 13: HBW Tip-Clip 组件的导线长度 .....	18
图 14: 可变间距 Tip-Clip 组件 .....	20
图 15: 组装手持适配器 .....	21
图 16: 锁定手持适配器 .....	22
图 18: 固定探头 .....	25
图 19: 重新安装花线扎带 .....	26
图 20: 带有 Tip-Clip 组件的电路板 .....	41
图 21: TDS8000 取样示波器 .....	42
图 22: RTPA2A 探头适配器 .....	44
图 23: RT-Eye 应用软件 .....	45



# 常规安全性概要

详细阅读下列安全性预防措施，以避免人身伤害，并防止损坏本产品或与本产品连接的任何产品。

为避免可能的危险，请务必按照规定使用本产品。

*只有合格人员才能执行维修过程。*

## 避免火灾或人身伤害

**正确连接并正确断开连接。**在探头连接到待测试电路之前，先将探头输出端连接到测量仪器。在断开探头和测量仪器的连接之前，先断开探头输入端和待测试电路的连接。

**遵照所有终端额定值。**为避免火灾或电击的危险，请遵照产品上所有的额定值和标记说明。在对产品进行连接之前，请首先查阅产品手册，了解有关额定值的详细信息。

对任何终端（包括公共终端）施加的电压不要超过该终端的最大额定值。

**请勿开盖操作。**外盖或面板打开时请勿操作本产品。

**远离外露电路。**电源接通后请勿接触外露的接头和元件。

**怀疑产品出现故障时，请勿进行操作。**如果怀疑此产品已损坏，可请合格的维修人员进行检查。

**请勿在潮湿环境下操作。**

**请勿在爆燃性空气环境中操作。**

**请保持产品表面清洁干燥。**

## 符号和术语

**本手册中的术语。** 本手册中可能出现以下术语：



**警告：**“警告”声明指出可能会造成人身伤害或危及生命安全的情况或操作。

---



**注意：**“注意”声明指出可能对本产品或其他财产造成损坏的情况或操作。

---

**产品上的符号。** 以下符号可能出现在产品上：



注意  
请参阅手册

# 前言

本手册介绍了 P7313、P7380 和 P7360 差分探头的安装和操作方法。包括基本的探头操作和概念。产品附带的文档光盘中包含以下列出的所有文档。您也可以访问 Tektronix 网站（见下页）来获取这些文档。

## 本手册中使用的约定

本手册中使用以下图标来表示步骤顺序。



## 文档

阅读内容	文档使用
安装和操作（概述）	阅读用户手册，了解关于如何使用探头的一般信息。
高级操作	使用技术参考手册（可在文档光盘中找到）以及用户手册。
性能验证和技术规格	使用技术参考手册。
应用	阅读用户手册中的 <i>应用示例</i> 。
再订购 Tip-Clip 组件以及检查 Tip-Clip 性能	使用探头附件再订购表（可在文档光盘中找到）来再订购 Tip-Clip 附件或检查 Tip-Clip 性能。该表单位于探头软箱的一个袋内。

## 环境注意事项

本部分提供有关产品环境影响的信息。

### 产品报废处理

回收仪器或元件时，请遵守下面的指南：

**设备回收。**生产本设备需要提取和使用自然资源。如果对本产品的报废处理不当，则该设备中包含的某些物质可能会对环境或人体健康有害。为避免将有害物质释放到环境中，并减少对自然资源的使用，建议采用适当的方法回收本产品，以确保大部分材料可正确地重复使用或回收。



左侧所示符号表示，本产品符合欧盟根据关于废弃电气、电子设备 (WEEE) 的 Directive 2002/96/EC 所制定的要求。有关回收选项的信息，请查看 Tektronix 网站 ([www.tektronix.com](http://www.tektronix.com)) 的 Support/Service (支持 / 服务) 部分。

### 有害物质限制

根据分类，本产品属于监控和控制设备，不属于 2002/95/EC RoHS Directive 范围。已知本产品含有铅、镉、汞和六价铬。

# 入门

## 主要功能



P7313、P7380 和 P7360 差分探头可帮您在局促的空间内进行探测，保证较高的带宽，并以较低的负载提高连通性。主要功能包括：

- 带宽 >12.5 GHz（典型） P7313  
>8.0 GHz（典型） P7380  
>6.0 GHz（典型） P7360
- 上升时间 10-90% <40 ps（保证） P7313  
<55 ps（保证） P7380  
<70 ps（保证） P7360
- 输入电阻
  - 差分 100 K $\Omega$
  - 每边 50 K $\Omega$
  - 交流负载（请参阅技术参考）
- 可互换探头 Tip-Clip 组件
- 焊接和方针功能
- 适用于各种空间的手持适配器
- 通过适配器固定

- 探头顶部较小，易于探测 SMD
- TekConnect 接口

## 探头操作

本探头属于精密高频器件，使用及保存时请小心。否则，探头和电缆容易受到损坏。操作探头时一定要使用补偿盒和探头顶部，避免对探头电缆施加不当的物理应力，如纽结、过度弯曲或拉伸。电缆上出现可见凹痕会增加信号的异常。请勿跌落探头，或使其受到物理撞击。这可能会损坏探头。



**注意：** 为防止损坏探头，操作探头时一定要佩戴连接到防静电工作台的防静电腕带。探头输入端包含可能因为接触高电压（包括静电放电）而损坏的电子元件。

---

## 清洁

请勿将探头暴露在恶劣气候条件下。探头不防水。



**注意：** 为防止损坏探头，请勿将其暴露在喷雾、液体或溶剂中。进行探头外部清洁时避免弄湿内部。

请勿使用化学清洗剂，它们可能会损坏探头。避免使用含有汽油、苯、甲苯、二甲苯、丙酮或类似溶剂的化学品。

---

用干燥不脱绒的软布或软毛刷清洁探头外表面。如果仍有污垢，请用软布或棉签蘸 75% 的异丙基酒精溶液进行清洁，并用去离子水洗净。棉签可用于清洁探头的狭小空间，所用溶液只要能浸湿棉签或软布即可。请勿在探头的任何部分使用研磨剂。

# 操作基础

## 连接到主机仪器



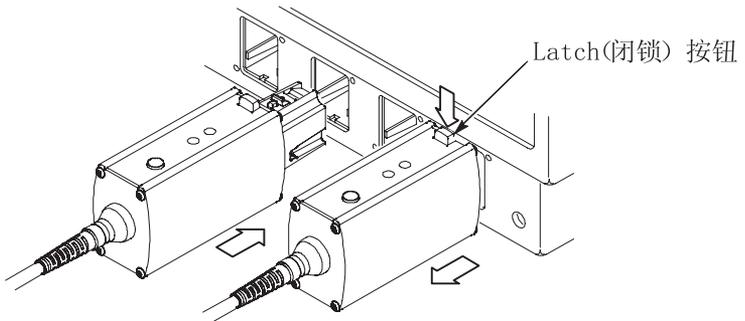
**注意：**为防止静电放电 (ESD) 损坏探头，使用探头时一定要佩戴防静电腕带（随探头提供），并在静电值符合要求的工作间进行操作。



TekConnect 接口有一个带弹力的门，当听到声音并清楚感觉到，表明已完好可靠地连接到主机仪器后，您可以听到它发出声音，也可以感觉到。

要连接 TekConnect 接口，并将探头设置为 5X 或 25X 探头衰减，请执行以下步骤。

1. 将探头滑入主机仪器上的 TekConnect 插座。完全啮合时探头会卡在插座中。



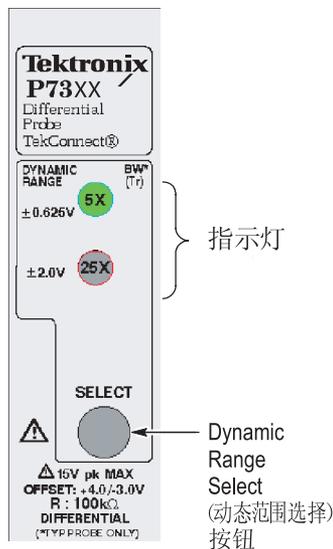
**图 1：将 TekConnect 连接到仪器**

连接探头后，主机仪器将从探头读取信息、识别设备并打开相应的电源。在检测到有效的 TekConnect 器件之前，主机仪器上的前置放大器的输入端保持接地，以进行 ESD 保护。

## 选择探头衰减（比例）

电源接通后，指示灯 LED 短时亮起，表示该衰减已被选中。

2. 按下 Dynamic Range Select（动态范围选择）按钮，选择 5X 或 25X 探头衰减设置。请注意，衰减设置改变时，动态范围也会改变。请参阅图 2。



**快速提示。** 探头电源接通后指示灯闪烁，表示存在内部探头诊断故障。断开并重新连接探头，重新开始加电诊断过程。如果 LED 仍然闪烁，则探头已损坏，必须送回 Tektronix 进行修理。

**快速提示。** 为得到最佳噪声性能，请选择 5X 衰减器设置，前提是满足信号动态范围要求。

图 2：探头（前面）

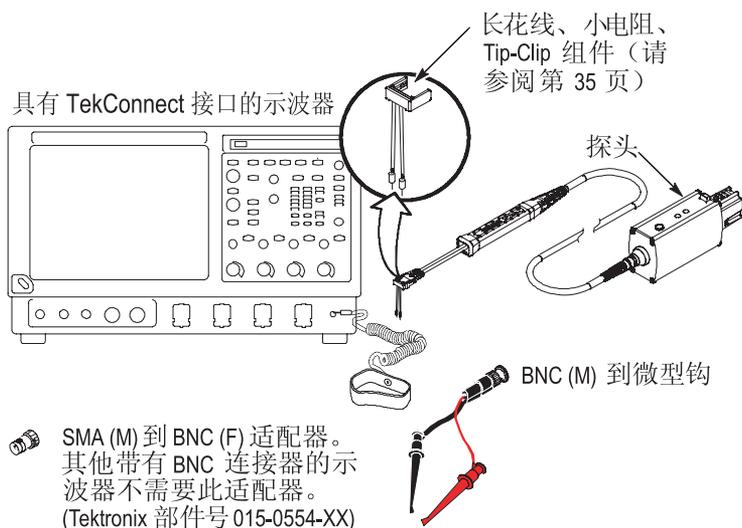
## 连接 Tip-Clip 组件

要将 Tip-Clip 组件连接到探头，请参阅第 7 页上的 *安装 Tip-Clip 组件*、第 14 页上的 *连接到电路板* 和第 33 页上的 *附件* 部分。

## 功能检查

在示波器上安装探头后，可以使用示波器前面板上的“探头补偿”连接或“快速边沿”连接（这取决于所用示波器的型号）进行功能检查。

有关附件的详细信息，请参阅从第 29 页开始介绍的附件一节。



**图 3：功能检查使用的设备**



**注意：**为防止静电放电 (ESD) 损坏探头，使用探头时一定要佩戴防静电腕带（随探头提供），并在静电值符合要求的工作间进行操作。

## 测试过程

下面介绍如何将探头连接到一种典型的补偿连接器。

1. 将探头连接到示波器的任一通道。
2. 设置示波器显示探头通道。
3. 将探头增益设置为 25X。
4. 将 BNC (M) 到微型钩（使用 SMA (M) 到 BNC (F) 适配器）连接到示波器的 PROBE COMPENSATION（探头补偿）连接器。请参阅图 4。

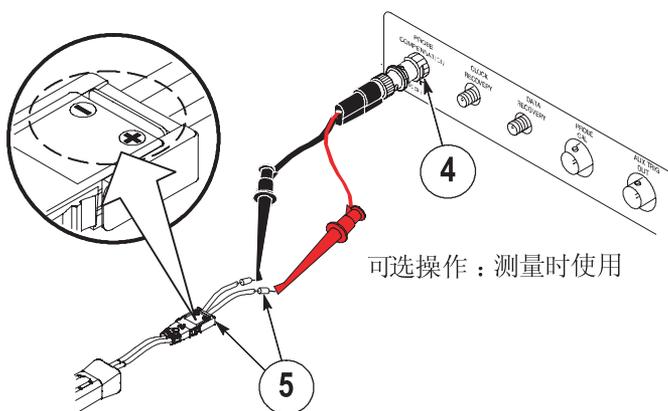


图 4：连接到探头进行功能检查

## 安装 Tip-Clip 组件

在探头附带的附件箱中检索长花线、小电阻、Tip-Clip 组件。有关 Tip-Clip 组件的列表（图解），请参阅第 33 页上的附件一节。



**注意：**为防止损坏 Tip-Clip，操作任何 Tip-Clip 组件时都要多加小心。

5. 将长花线、小电阻、Tip-Clip 组件连接到探头端部。
  - a. 抓住 Tip-Clip 组件的两侧，并将其向探头端部的后方推。正确放置后，您会感觉到 Tip-Clip 组件“咔哒”一声越过探头端部的一个突出位置。请参阅图 5。
  - b. 检查 Tip-Clip 外壳是否与探头端部触点对齐。

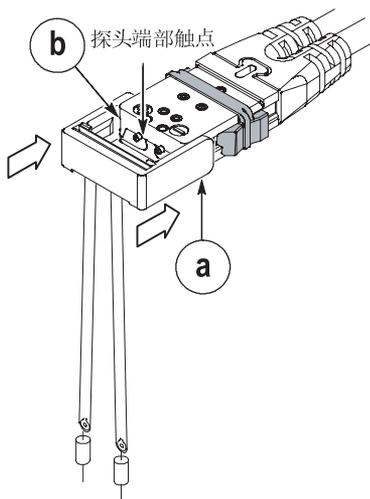


图 5：安装 Tip-Clip 组件

6. 将 BNC 到微型钩适配器连接到探头上的长花线、小电阻 Tip-Clip 组件。

- 将探头的 “+” 输入端连接到 BNC 红色 (+) 终端。
- 将探头的 “-” 输入端连接到适配器的 “-” 端或接地。

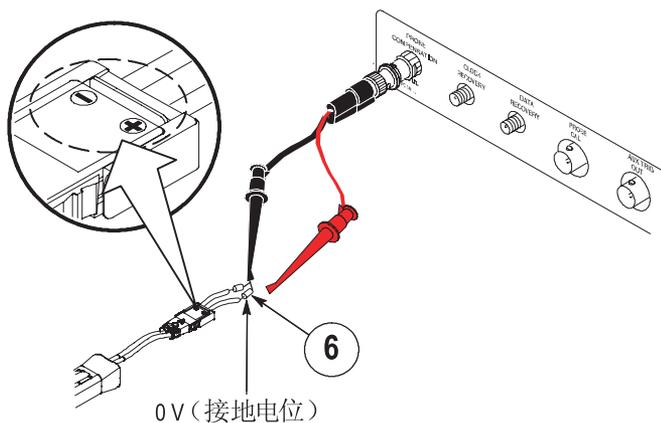
**快速提示：** PPM203B 活动臂（与探头臂适配器一起使用）或 PPM100 固定臂不是必需的，但可以用来支撑探头。这样可以减轻对 Tip-Clip 组件的张力，并能提供稳定的波形测量。请参阅本手册第 38 页上的 *附件* 一节。

7. 调整示波器，显示稳定波形（建议使用 Autoset（自动设置）功能）。看到稳定方波后，检查其幅度。

探头补偿信号幅度和共模电压取决于示波器的型号。检查示波器上的信号幅度和共模电压是否与表中的数值接近：

25X 衰减时的 P7380 探头设置	TDS6604	TDS7704
信号幅度	400 mV p-p	1.0 V p-p
$V_{CM}$	1.8 V	-500 mV

- 使用 (-) 微型钩将电阻导线短接在一起，并连接到接地电位。请参阅图 6。



**图 6：短接电阻导线**

探头偏置设置为 0.0V 时，示波器显示应为接地基准电位。

- 将示波器伏 / 分度设置为 2 V。
- 在 +4 V 和 -3 V 之间调整 PROBE OFFSET（探头偏置）。显示的波形应该在大约 +3 V 和 -4 V 之间变动。
- 断开短接 (-) 微型钩。

## 探头校准

执行完探头功能检查后，请运行探头校准程序。探头校准对探头和示波器组合的增益和偏置进行优化，最大限度降低测量误差。建议您在使用的每个通道上都进行探头校准。每个通道上都保存了每个探头自己的校准常数。

校准完成并断开示波器的连接后，屏幕上可能会显示轻微偏置。如果探头输入端保持为打开状态，则会出现此轻微偏置。常规测量配置可以校准具有低源阻抗的探头偏置。要检查偏置校准，请同时缩短探头端部。偏置返回零时，表示探头校准已成功完成。



**注意：**为防止静电放电 (ESD) 损坏探头，使用探头时一定要佩戴防静电腕带（随探头提供），并在静电值符合要求的工作间进行操作。

---

可以用第 5 页上图 3 中的 *功能检查* 所示的设备执行探头校准。

### 测试过程

要运行探头校准程序，仪器 **Signal Path Compensation**（信号路径补偿）测试的 **Calibration Status**（校准状态）必须为“通过”：

1. 从 **Utilities**（辅助功能）菜单中选择 **Instrument Calibration**（仪器校准）。
2. 在 **Calibration**（校准）框中，检查 **Status**（状态）栏是否为“通过”。如果不是，请断开示波器的所有探头和信号源，并运行 **Signal Path Compensation**（信号路径补偿）程序。

**Signal Path compensation**（信号路径补偿）测试状态为“通过”后，请运行下面的探头校准程序：

3. 将探头连接到示波器的某个通道，并设置示波器显示该通道。让探头预热 20 分钟。

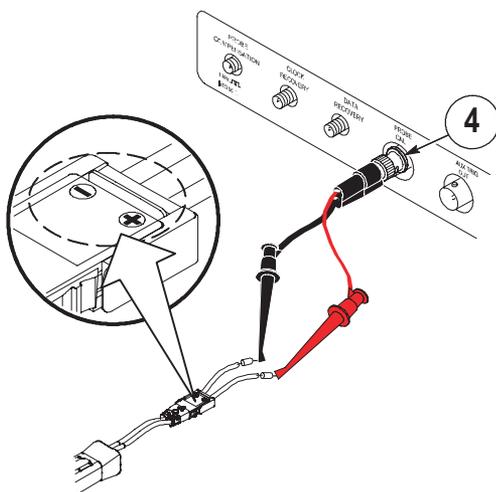
---

**注意：**将“+”探头输入端连接到正极微型钩，将“-”探头输入端连接到接地微型钩。

---

- 如第 11 页上图 7 所示，将 BNC 到微型钩连接到示波器 PROBE CAL（探头校准）连接器。

如果示波器上没有 PROBE CAL（探头校准）连接器，您可以使用 PROBE COMPENSATION（探头补偿）连接器进行探头校准过程。有关探头校准的具体指导，请查阅示波器手册或在线帮助。



**图 7：连接探头进行探头校准（所示为 TDS6000B/C）**

- 在菜单栏中选择 Vertical（垂直），再选择 Probe Cal（探头校准）。
- Probe Cal（探头校准）对话框出现后，选择 Clear Probe Cal（清除探头校准），再选择 Calibrate Probe（校准探头）。

探头校准程序开始运行，针对两种探头衰减设置优化示波器的探头。

- Probe Cal（探头校准）成功后，屏幕显示 Pass（通过）。

## Tip-Clip 脱开器

探头端部出厂时已安装了一个 Tip-Clip 脱开器，该脱开器用于取下 Tip-Clip 组件。



**注意：** 为避免磨损 Tip-Clip 外壳，从探头端部取下 Tip-Clip 组件时建议使用 Tip-Clip 脱开器进行操作。

### 取下 Tip-Clip 组件

要使用 Tip-Clip 脱开器取下 Tip-Clip 组件，请执行以下步骤：

1. 抓住 Tip-Clip 脱开器的两侧，向探头端部的前方推 Tip-Clip 脱开器。您会感觉到 Tip-Clip 脱开器“咔哒”一声越过探头端部的一个突出位置，这时 Tip-Clip 组件就会松动。请参阅图 8。
2. 取下 Tip-Clip 组件。

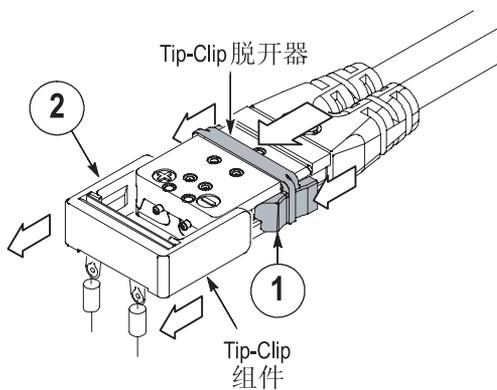


图 8：取下 Tip-Clip 组件

## Tip-Clip 脱开器的安装

如果发现探头端部缺少 Tip-Clip 脱开器，请执行以下步骤重新连接 Tip-Clip 脱开器：

在将 Tip-Clip 脱开器连接到探头端部时，建议您使用 Magni-Spec 放大镜。

1. 如果必要，从探头端部取下所有 Tip-Clip 组件。
2. 翻转探头端部，使探头端部背向您。请参阅图 9。
3. 使 Tip-Clip 脱开器有角的一面朝着探头端部。
4. 将 Tip-Clip 脱开器放入探头端部后面的槽中。放置正确时，Tip-Clip 脱开器可以在该槽中自如滑动。

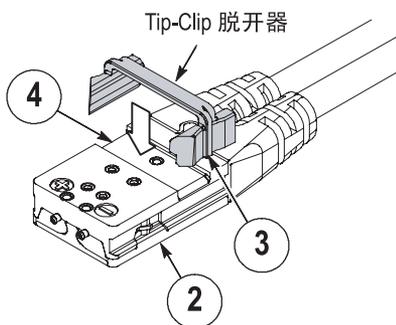


图 9：连接 Tip-Clip 脱开器

## 连接到电路板

连接到电路时，可以在三种模式下使用探头：

- 在局促的空间内进行测量时，使用一个或多个焊入电路板的 Tip-Clip 组件。请参阅图 10。
- 探头有足够的测量空间时，可将手持适配器与可变间距适配器配合使用。
- 使用固定适配器进行免手持的探测。
- 使用方针 Tip-Clip 组件探测一对方针。



图 10：焊接 Tip-Clip 组件

## 焊接 Tip-Clip 组件

要将 Tip-Clip 组件焊接到电路板，请执行以下步骤。HBW Tip-Clip 组件除外，然后请参阅第 18 页。

---

**注意：**有关选择 Tip-Clip 组件以及 Tip-Clip 性能的信息，请参阅附件一节中的第 33 页。

---

在被测电路周围确定一个位置，以便使用推荐的 Tip-Clip 阻尼电阻导线长度将 Tip-Clip 放置并焊接到电路中（请参阅第 4 步）。

1. 将 Tip-Clip 胶带粘在电路板上，再将 Tip-Clip 组件按在胶带上。请参阅图 11。稍等片刻，使之粘牢。

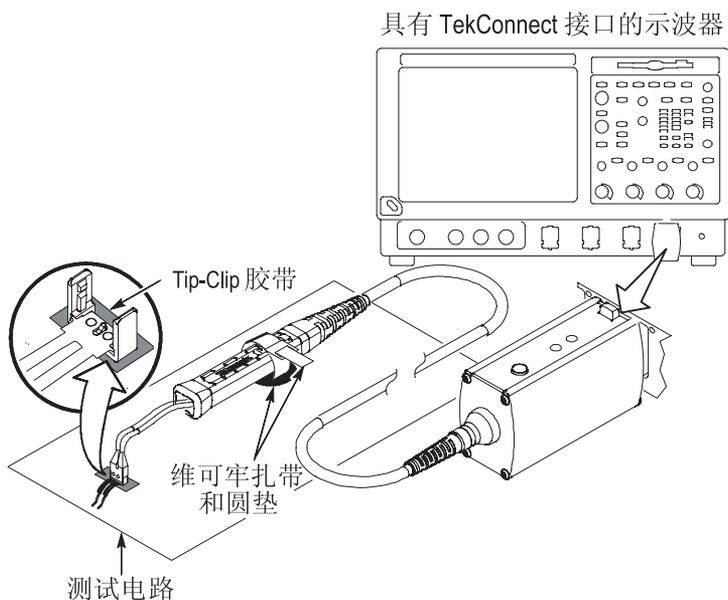


图 11：连接到电路板

将探头连接到其他任何具有 TekConnect 接口的示波器。

2. 将探头连接到 Tip-Clip 组件。



**注意：**为防止探头和焊接的导线意外移动损坏电路板或电路板连接，建议用附带的 Velcro 扎带和圆垫以及 Tip-Clip 胶带将 Tip-Clip 组件和探头固定在电路板上。

---

3. 将 Velcro 扎带和圆垫连接到探头和电路板上。



**注意：**为避免损坏 Tip-Clip 或被测电路，请不要用焊接器施加过多的热量。请使用小功率的温控焊接器和大小合适的焊接器头。

---

4. 将 Tip-Clip 导线焊接到电路板的测试点。请参阅*即时提示*。

#### **即时提示**

- 为获得最佳性能和信号完整性，请尽量缩短 DUT（被测器件）和 Tip-Clip 电阻之间导线的长度，如果可能，应小于 0.050 in，并使导线长度相同。
- 由于 Tip-Clip 的负载相对较低（约为 0.1 pF），因此您可以根据电路对负载的敏感程度，在测量时将多个 Tip-Clip 组件与电路保持连接。当探头连接到 Tip-Clip 时，被测电路的 Tip-Clip 负载最小。

可以使用特殊探头适配器将 TekConnect 探头连接到某些非 TekConnect 仪器。80A03 TekConnect 探头接口将任意 TekConnect 探头适配到 TDS8000 和 CSA8000 系列示波器。RTPA2A TekConnect 探头接口将任意 TekConnect 探头适配到 RTSA 实时光谱分析仪。有关备用设置的信息，请参阅第 42 页。

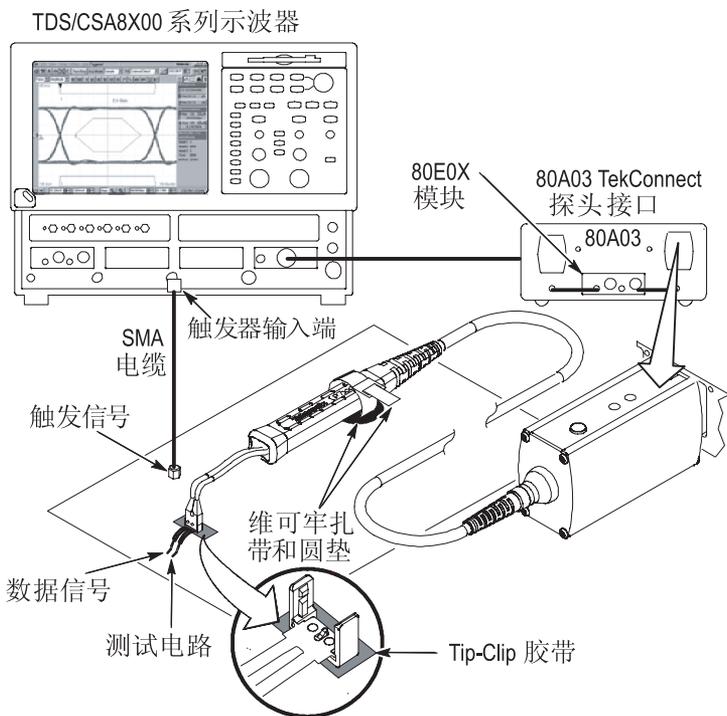


图 12: TDS/CSA8X00 系列取样示波器

**注意:** 要正常运行，80A03 固件必须是 2.0 或更高版本。固件版本标签在 80A03 仪器的后面板上。

### 焊接 HBW Tip-Clip 组件（仅适用于 P7313）

用 P7313 探头进行全带宽测量时，要求使用 HBW 焊入式 Tip-Clip。HBW Tip-Clip 设计为将阻尼电阻安装在柔性电路上，而电路连接线焊接在阻尼电阻的末端（请参阅图 13）。

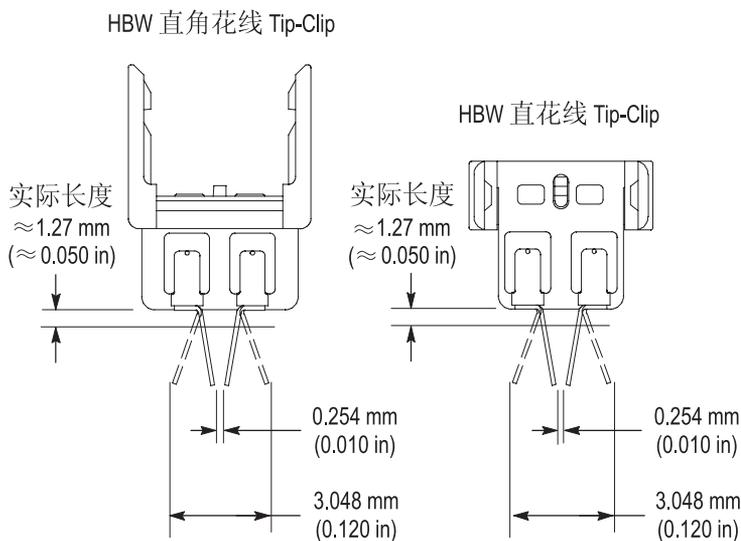


图 13: HBW Tip-Clip 组件的导线长度

可以对称地弯折连接线，以改变连接间距。将 HBW Tip-Clip 焊入被测电路时必须小心，以免无意中将连接线或阻尼电阻焊脱。

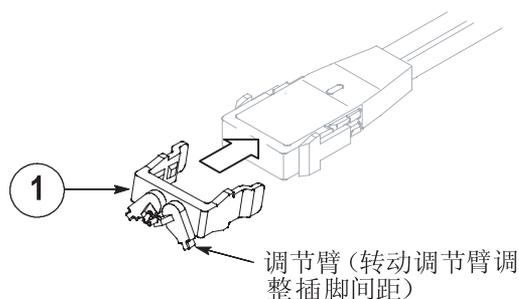
焊接 HBW Tip-Clip 时，请注意以下事项：

- 不要紧拉连接线。为防止紧拉连接线，应该使用 Tip-Clip 胶带将 HBW Tip-Clip 固定在电路板上，如第 15 页上的图 11 所示。我们还建议使用 Velcro 扎带和圆垫固定探头体。
- 更换 HBW Tip-Clip 阻尼电阻上的电线时，请使用随电线替换包提供的高温焊料。阻尼电阻具有相对较强的受热能力，使用高温焊料将导线焊接到阻尼电阻上可以降低无意中将连接线从阻尼电阻上焊脱的危险。然而，将 HBW Tip-Clip 导线连接到被测电路时应避免用焊接器施加过多热量。
- 请使用低温焊料将 HBW Tip-Clip 导线连接到被测电路。
- 请使用小功率的温控焊接器和小的焊接器头。应该在保证可靠焊接的前提下，将焊接器温度设定得尽量低一些。
- 如果可能，应该预先剪短电路板上的电路连接，以最大程度缩短导线连接的驻留时间。预先仔细剪短 Tip-Clip 导线也有助于缩短将导线连接到电路板所需的焊接器驻留时间。

## 手持适配器

在使用手持适配器探测前，必须按照以下步骤将手持适配器外壳和可变间距 Tip-Clip 组件连接到探头上：

1. 将可变间距 Tip-Clip 组件连接到探头端部（请参阅第 20 页上的图 14）。虽然 Tip-Clip 对机械连接极性不敏感，但连接到可变间距 Tip-Clip 的探头输入端触点的极性将影响探头测量极性。



**图 14: 可变间距 Tip-Clip 组件**

---

**注意：**可变间距 Tip-Clip 组件属于小型精密部件，谨慎使用可以延长其使用寿命。在探测和操作过程中对探头 Tip-Clip 组件施加压力时，要多加小心。

要使可变间距 Tip-Clip 组件上的调节臂容易活动，请将调节臂转动三、四次。

---

有关可变间距 Tip-Clip 组件技术规格的信息，请参阅文档光盘或 Tektronix 网站上的技术参考。

您可以将可变间距 Tip-Clip 组件保存在塑料附件盒中。

2. 如果必要，分开手持适配器的外壳（请参阅第 22 页上的图 16，查看锁定门的位置），将探头放在底壳中。请参阅图 15。
  - a. 检查底壳上的塑料插脚是否已嵌入探头上的槽中（任一侧）。正确放置后，探头不会在底壳中移动。
  - b. 将电线排列在底壳立柱的左右。为了保持极性一致，不要交叉电线。
  - c. 将探头端部放在底壳前端的金属引脚上。

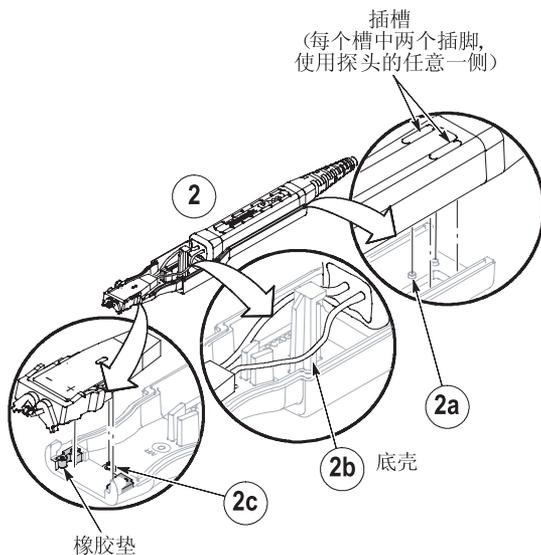
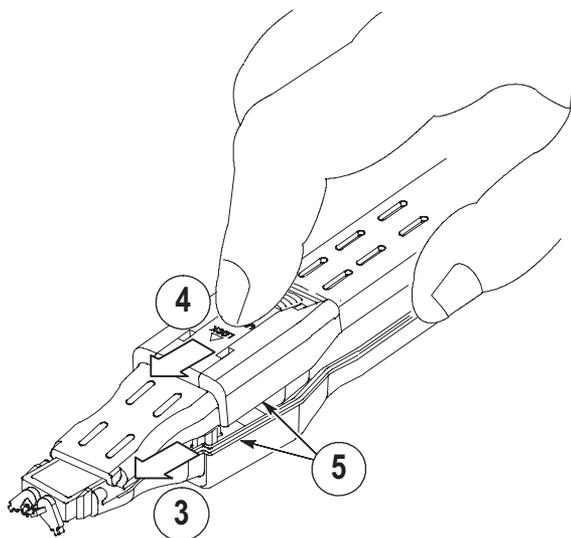


图 15: 组装手持适配器

3. 持稳底壳和探头，使顶壳前端嵌入底壳前端。
4. 将两个壳合在一起。
5. 向前推入顶壳上的锁定闩，将两个壳锁定到位。请参阅图 16。



**图 16: 锁定手持适配器**

---

**注意:** 如果手持适配器的组装正确，位于手持适配器前端的橡胶垫（请参阅图 15）可以为探头端部提供平衡缓冲，向探头端部施加极大的压力时除外。探头端部的这个平衡缓冲有助于更容易地连接差分测量中的两个连接点。

---

---

### 如何取下手持适配器外壳

---



**注意：**为防止在从探头上取下手持适配器时对它造成损坏，请在试图分开外壳之前，先滑出顶壳上的锁定闩。

---

要从探头上取下手持适配器外壳，请执行下列操作：

1. 将锁定闩推到开锁位置。
2. 从探头端部向后推顶壳，然后分开并取下探头外壳的两个部分。

您可以将手持适配器保存在探头附带的包内。

## 方针 Tip-Clip 组件

使用方针 Tip-Clip Assembly 组件探测位于中心其间隔为 0.1 英寸口径为 0.025 英寸的方针。方针对于高速电信号而言，不是理想的传输路径。因此对于其速度大于 100 ps 或 3 GHz 的信号，不建议使用方针。

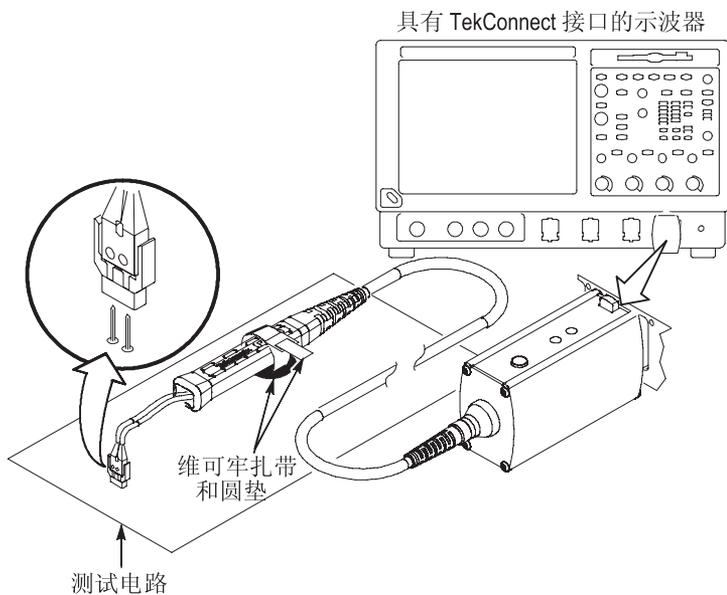
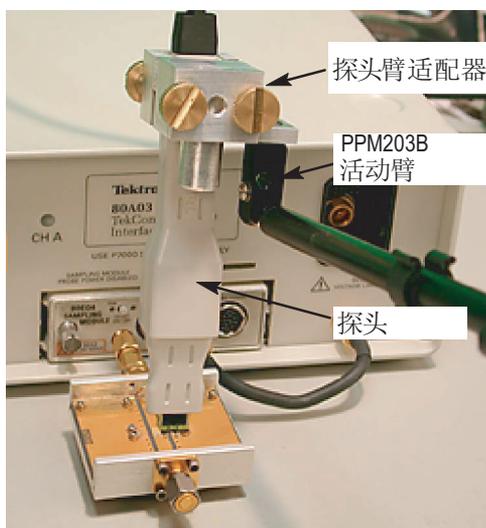


图 17: 方针 Tip-Clip 组件

## 固定探测

固定探测可用于与被测电路建立免手持连接。探头臂适配器用于将探头体或手持适配器连接到 PPM203B 活动臂或 PPM100 探头扣件。图 18 显示了一个固定探头（带有探头臂适配器的 PPM203B）。



**图 18：固定探头**

可将固定探测与手持适配器和可变间距 Tip-Clip 组件配合使用，与被测电路建立非焊接免手持连接。固定探测还可以用于减小焊入式探测连接对探头的拉力。

## 重新安装花线扎带

如果花线扎带和 Tip-Clip 外壳分离，请按照以下说明重新安装花线扎带。

1. 确保两个橡胶衬垫在 Tip-Clip 外壳中处于正确的位置。如图 19 中的 1 所示，放置花线扎带和 Tip-Clip 外壳。
2. 如图 19 中的 2 所示，重新安装花线扎带。检查花线扎带是否已平整地装入 Tip-Clip 外壳。

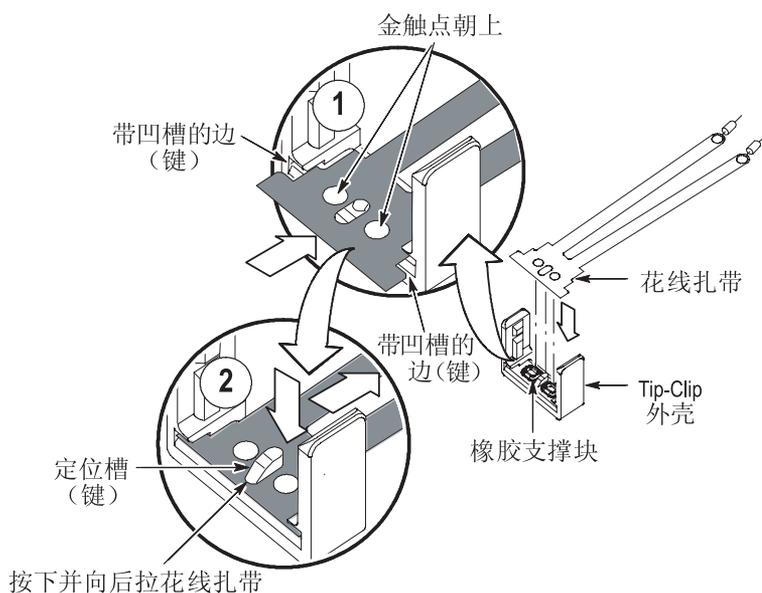


图 19: 重新安装花线扎带

## 电线替换（仅适用于 P7313）

如果需要重新焊接 HTW Tip-Clip 导线，请参阅电线替换套件中的说明。该套件位于探头附带的附件箱中。电线替换包中包括更换 HBW Tip-Clip 导线时建议使用的高温焊料。该包还包括备用的 8 密耳电线和 4 密耳电线，这些电线用于较小的电路板连线和旁路孔。



# 附件

以下部件若列有部件号则可以再次订购，但大多数情况下数量与最初运输时有所不同。

本节从第 33 页开始介绍 Tip-Clip 性能和应用信息。有关 Tip-Clip 的详细信息（尺寸和波形），请参阅探头文档光盘上技术参考手册中的 *技术规格* 一节。

## 标准附件

除非另有说明，指定了 P7313、P7380 或 P7360 探头，否则探头随附下列标准附件。如果未列出数量，则可以理解为数量为 1。

表 1：标准附件

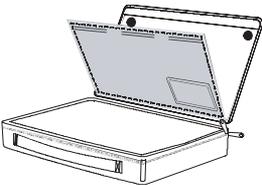
附件	再订购 部件号和数量	说明 (包括最初发货数量)
	016-1952-XX	袋子，带有隔板的尼龙提包。该提包分为几个间隔，用来容纳探头和附件。
	013-0342-XX	BNC (M) 到微型钩适配器。在功能测试中，该适配器将探头连接到示波器。

表 1: 标准附件 (续)

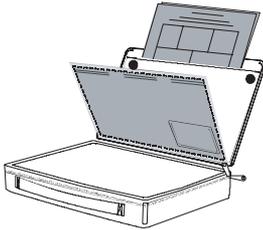
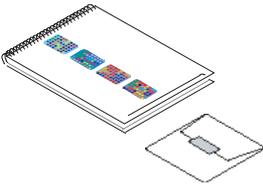
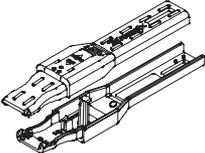
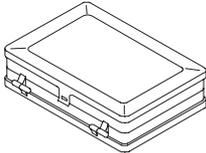
附件	再订购 部件号和数量	说明 (包括最初发货数量)
	378-0486-XX	<b>Magni-Spec 放大镜。</b> 可以单独佩戴或挂在眼镜上、不用手持的放大镜，帮助您将 Tip-Clip 导线连接到电路板上或连接 Tip-Clip 脱开器。不用时，可将放大镜镜头折起。
	006-3415-XX	<b>防静电腕带。</b> 使用探头时，一定要在防静电工作台上进行操作，并佩戴防静电腕带。
 <p>校准证明</p>	---	<b>校准证明。</b> 每个探头都附有可追溯校准的证明。
 <p>数据 校准报告</p>	选项 D1	<b>数据校准报告。</b> 每个探头都附有数据校准报告，列出了探头在出厂时的生产测试结果。
	001-1389-XX	<b>附件再订购和 Tip-Clip 数据表。</b> 可参照附件再订购表快速订购探头附件。再订购表上含有每种 Tip-Clip 组件的图示。该表在探头包内。

表 1: 标准附件 (续)

附件	再订购 部件号和数量	说明 (包括最初发货数量)
	020-2640-XX (英语)  020-2648-XX (日语)  020-2649-XX (简体中文)	<b>用户手册和光盘。</b> 本用户手册提供了 P7313、P7380 和 P7360 差分探头的操作和维护说明。文档光盘包含 PDF 格式的入门手册、基本的探头和测量说明以及探头手册 (用户手册和探头专用技术参考)。
	015-0717-XX	<b>HHA 外壳。</b> 一对手持适配器外壳。
	020-2636-XX (P7313)  020-2557-XX (P7380)  020-2690-XX (P7360)	<b>附件箱。</b> 附件箱包括一个紧固件包、一个彩带包、Tip-Clip 胶带、各种按键标签、一个 Tip-Clip 脱开器包以及一套 Tip-Clip 组件。按键标签贴在附件箱盖子的内侧。将箱子翻转过来，可以看到第二个盖子。  仅 P7313 附件箱提供更换电线包。

**注意：**除非另有说明，否则附件箱均包含下列标准附件。

表 1: 标准附件 (续)

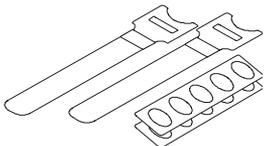
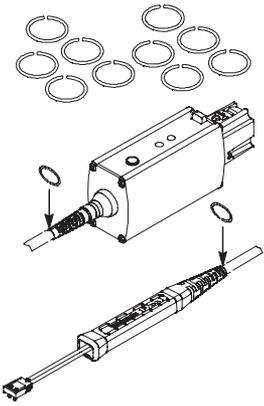
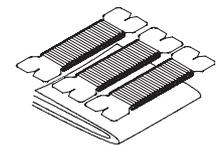
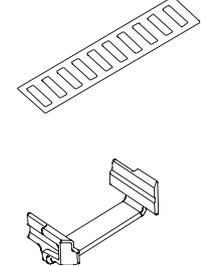
附件	再订购 部件号和数量	说明 (包括最初发货数量)
	016-1953-XX (2 条 Velcro 扎带和 10 个 圆垫)	<b>紧固件包。</b> 紧固件包包括两条 Velcro 扎带和 10 个 Velcro 圆垫, 用于在测量时固定探头体。
	016-1948-XX (一套两组, 每组有不同颜 色的 5 对)	<b>彩带包。</b> 彩带包包括两组, 每组有不同颜色的 5 对。当使用多个探头时, 可借助这些彩带快速地将探头与其要连接的通道配对。要使用标识条带, 请将条带连接到探头电缆模压张力缓冲区一端和探头补偿盒一端的凹入位置。请根据探头连接的通道的颜色使用彩色条带。
	020-2644-XX (包括三个线 圈架和一份说 明书)	<b>电线替换包。</b> (仅 P7313 附件箱)。包括三个线圈架、焊料、4 密耳电线和 8 密耳电线。该包用于替换 HBW Tip-Clip 组件的导线。
	(再次订购 Tip-Clip 组件 时, 包括两个 部件)	<b>Tip-Clip 胶带 (3 条, 每条 10 个)。</b> Tip-Clip 胶带用于将 Tip-Clip 组件固定在电路板上。  <b>Tip-Clip 脱开器 (1 套 3 只)。</b> Tip-Clip 脱开器用于将 Tip-Clip 组件从探头端部取下。

表 1: 标准附件 (续)

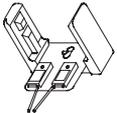
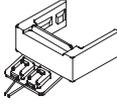
附件	再订购 部件号和数量	说明 (包括最初发货数量)
 蓝色	020-2639-XX (1 套 10 只)  020-2657-XX (1 套 5 只)	<b>HBW 直花线、8 密耳电线、第 33 页 Tip-Clip 组件。</b> (每一组 3 种类型)  带宽: >12.5 GHz (P7313) TR: 10/90 <40 ps, 20/80 <25 ps 负载: $Z_{MIN} >200 \Omega$ 至 10 GHz  HBW Tip-Clip 组件的最高带宽和最佳探头负载。使用电线替换包, 可以灵活地将 8 密耳或 4 密耳电线焊接到小的旁路孔。
 蓝色	020-2638-XX (1 套 10 只)  020-2656-XX (1 套 5 只)	<b>HBW 直角花线、8 密耳电线、Tip-Clip 组件。</b> (每一组 3 种类型)  带宽: >12 GHz (P7313) TR: 10/90 <42 ps, 20/80 <27 ps 负载: $Z_{MIN} >150 \Omega$ 至 10 GHz  提供可选的连接方向。使用电线替换包, 可以灵活地将 8 密耳电线或 4 密耳电线焊接到小的旁路孔。

表 1: 标准附件 (续)

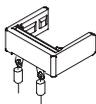
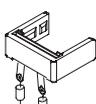
附件	再订购 部件号和数量	说明 (包括最初发货数量)
 蓝色	020-2600-XX (1 套 10 只)	<b>短花线、小电阻、Tip-Clip 组件。</b> 带宽: >8.0 GHz (P7313 & P7380) 每一组 3 种类型 TR: 10/90 <55 ps (保证), 20/80 <35 ps 负载: $Z_{MIN}$ 290 $\Omega$ 至 8 GHz  带宽: >6.0 GHz (P7360) 每一组 2 种类型 TR: 10/90 <70 ps, 20/80 <50 ps 负载: $Z_{MIN}$ 290 $\Omega$ 至 6 GHz  最佳总体信号保真度。小电阻非 常适合于连接到小的旁路孔和密 脚电路。
 蓝色	020-2602-XX (1 套 10 只)	<b>中花线、小电阻、Tip-Clip 组件。</b> 带宽: >7.0 GHz (P7313 & P7380) 每一组 3 种类型 TR: 10/90 <55 ps, 20/80 <35 ps 负载: $Z_{MIN}$ 290 $\Omega$ 至 8 GHz  带宽: >5.0 GHz (P7360) 每一组 2 种类型 TR: 10/90 <70 ps, 20/80 <50 ps 负载: $Z_{MIN}$ 290 $\Omega$ 至 6 GHz  当连接到较小器件或电路板旁路孔 时, 可实现易用性和最高性能之间 的良好折衷。

表 1: 标准附件 (续)

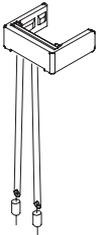
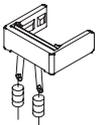
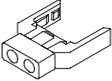
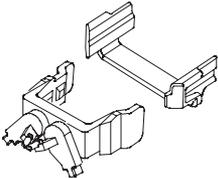
附件	再订购 部件号和数量	说明 (包括最初发货数量)
 <p>蓝色</p>	020-2604-XX (1 套 10 只)	<p><b>长花线、小电阻、Tip-Clip 组件。 (每一组三种类型)</b></p> <p>带宽: &gt;6.0 GHz (P7313 &amp; P7380)            TR: 10/90 &lt;130 ps, 20/80 &lt;40 ps            负载: <math>Z_{MIN}</math> 360 <math>\Omega</math> 至 8 GHz</p> <p>带宽: &gt;4.0 GHz (P7360)            TR: 10/90 &lt;130 ps, 20/80 &lt;60 ps            负载: <math>Z_{MIN}</math> 360 <math>\Omega</math> 至 6 GHz</p> <p>具有良好的阶跃响应, 连接距离更长。用于连接难以达到的小旁路孔和密脚电路。便于调整大小以适合 DIMM 模块。建议不将其用于高于 4 GHz 的信号。</p>
 <p>红色</p>	020-2601-XX (1 套 10 只)	<p><b>短花线、大电阻、1/8 W、Tip-Clip 组件。(每一组 3 种类型)</b></p> <p>带宽: &gt;8.0 GHz (P7380)            TR: 10/90 &lt;55 ps, 20/80 &lt;35 ps            负载: <math>Z_{MIN}</math> 290 <math>\Omega</math> 至 8 GHz</p> <p>带宽高且信号保真度良好, 非常适合连接到大型元件。</p>

表 1: 标准附件 (续)

附件	再订购 部件号和数量	说明 (包括最初发货数量)
 红色	020-2603-XX (1 套 10 只)	<p><b>P7380 中花线、大电阻、1/8 W、Tip-Clip 组件。</b>(每一组 3 种类型)</p> <p>带宽: &gt;8.0 GHz (P7380) TR: 10/90 &lt;55 ps, 20/80 &lt;35 ps 负载: <math>Z_{\text{MIN}}</math> 260 <math>\Omega</math> 至 8 GHz</p> <p>带宽: &gt;5.0 GHz (P7360) TR: 10/90 &lt;70 ps, 20/80 &lt;50 ps 负载: <math>Z_{\text{MIN}}</math> 260 <math>\Omega</math> 至 6 GHz</p> <p>当连接到较大器件时, 可实现易用性和最优性能之间的良好折衷。</p>
 红色	020-2605-XX (1 套 10 只)	<p><b>P7380 长花线、大电阻、1/8 W、Tip-Clip 组件。</b>(每一组 3 种类型)</p> <p>带宽: &gt;7.0 GHz (P7380) TR: 10/90 &lt;75 ps, 20/80 &lt;40 ps 负载: <math>Z_{\text{MIN}}</math> 300 <math>\Omega</math> 至 8 GHz</p> <p>具有良好的阶跃响应, 连接距离更长。用于连接具有较大元件的难以达到的电路。便于调整大小以适合 DIMM 模块。建议不将其用于高于 4 GHz 的信号。</p>

表 1: 标准附件 (续)

附件	再订购 部件号和数量	说明 (包括最初发货数量)
	020-2701-XX	<p><b>方针、Tip-Clip 组件。</b>(每一组 3 种类型)</p> <p>带宽: &gt;6.0 GHz  <math>T_R</math>: 10/90 &lt;70 ps, 20/80 &lt;50 ps</p> <p>使用方针 Tip-Clip Assembly 组件探测位于中心其间隔为 0.1 英寸口径为 0.025 英寸的方针。方针对于高速电信号而言, 不是理想的传输路径。因此对于其速度大于 100 ps 或 3 GHz 的信号, 不建议使用方针。</p>
	020-2596-XX	<p><b>可变间距 Tip-Clip 包。</b></p> <p>带宽: &gt;8 GHz (P7313 &amp; P7380)  <math>T_R</math>: 10/90 &lt;55 ps, 20/80 &lt;35 ps            负载: <math>Z_{MIN}</math> 220 <math>\Omega</math> 至 8 GHz</p> <p>带宽: &gt;6 GHz (P7360)  <math>T_R</math>: 10/90 &lt;70 ps, 20/80 &lt;50 ps            负载: <math>Z_{MIN}</math> 220 <math>\Omega</math> 至 6 GHz</p> <p>使用可变间距 Tip-Clip 组件, 可探测间距 0.020 英寸到 0.180 英寸的测试点。操作活动针脚时一定要小心。探头不包括可选附件。</p>

## 可选附件

表 2：可选附件

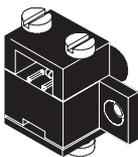
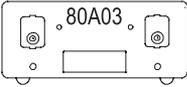
可选附件	部件号	说明
	PPM203B	<b>PPM203B 活动臂。</b> 该高精度活动臂在三个轴上都有精确的调节控制。其设计用于探测采用密脚器件和连接件的 PC 板、混合板和 MCM。使用活动臂可在测量时为探头提供稳定性和支撑。请使用探头臂适配器将探头与 PPM203B 活动臂进行连接。
	013-0339-XX	<b>探头臂适配器。</b> 该适配器用于将探头连接到 PPM203B 活动臂或 PPM100 探头定位器的端部。
	PPM100	<b>PPM100 探头定位器。</b> 通用工作台上的探头支架，具有灵活的支持臂，用于进行免手持探测和精细定位调整。配重底座可用夹具代替，用于在多种场合固定探头臂。

表 2：可选附件（续）

可选附件	部件号	说明
	80A03	<p>80A03 TekConnect 探头接口模块。该模块用于与 CSA8200 和 TDS8200 系列取样示波器和 80E0X 取样模块配合使用 TekConnect 探头。</p> <p>该接口由一个空腔和两个 TekConnect 探头输入端组成，空腔内装有一个 80E0X 电取样模块。该接口通过前面板上的 SMA 连接器发送探头信号的输出。半刚性 SMA 电缆将探头输出端连接到 80E0X 模块输入端。P7313 和 P7360 探头要求固件版本为 2.0 或更高。P7380 探头要求固件版本为 1.2 或更高。</p> <p>需要有 80A03 接口模块才能完成探头的性能验证。有关性能验证过程的信息，请参阅随探头随附的文档光盘上的技术参考。</p>
	RTPA2A	<p><b>RTPA2A TekConnect 探头适配器。</b>该模块可以将 TekConnect 探头连接到实时光谱分析仪。</p>

## 选项

**选项 C3。** 校准服务 3 年

**选项 C5。** 校准服务 5 年

**选项 D3。** 校准数据报告，3 年（包含选项 C3）

**选项 D5。** 校准数据报告，5 年（包含选项 C5）

**选项 R3。** 维修服务 3 年

**选项 R5。** 维修服务 5 年

**选项 L0。** 英语

**选项 L5。** 日语

**选项 L7。** 简体中文

# 探头应用

以下介绍探头特性能在测量中实现优良信号保真度的代表性应用。有关这些应用的深入论述，请参阅文档：*Z-Active: A New High Performance Probe Architecture*（2FW-17826-X，网址 [www.tektronix.com](http://www.tektronix.com)）。

## 双列直插存储器模块 (DIMM) 测试

- 在电路板上焊入一组 Tip-Clip 组件，并将它们放在关键信号的测量位置。（接着在主板插槽中插入 DIMM）。
- 将一个或多个探头连接到 Tip-Clip 组件，探测关键的测量节点。请参阅图 20。

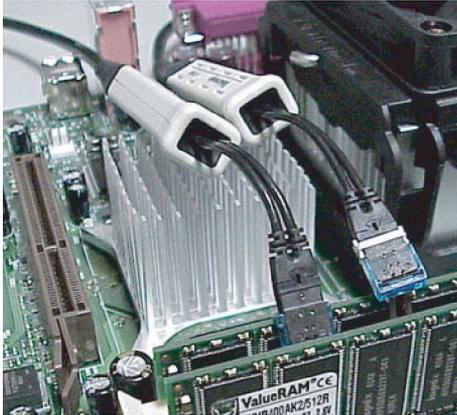


图 20：带有 Tip-Clip 组件的电路板

## 在 TDS8000 取样示波器上使用 P7000 探头

- 连接 80A03 的一个通道，探测与被测信号源同步的时钟，以提供触发信号。请参阅图 21。
- 在被测触发信号的 TekConnect 插座输出连接器和取样示波器 External Trigger（外部触发器）输入端之间连接一条电缆。
- 在 80A03 的另一个通道上探测要测量的同步数据信号。

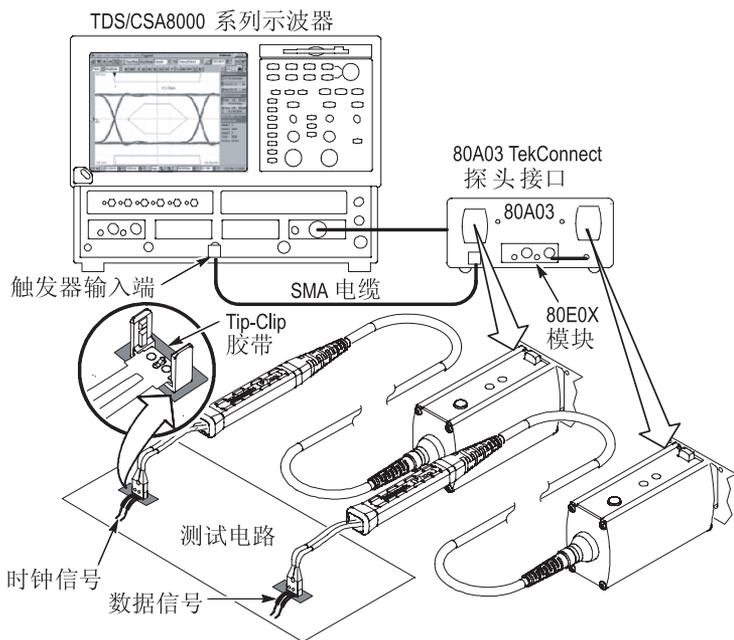


图 21: TDS8000 取样示波器

应该在 TekConnect 插座输出端和 80A03 接口的嵌入式电取样模块之间使用标准半刚性短电缆连接该 TekConnect 测量信号。

如果没有同步时钟信号源，可以使用 80A05 模块恢复一个干净的、与输入信号同步的触发信号。

## 用 P7000 系列探头测量 RF 信号

RTPA2A TekConnect 探头适配器与实时频谱分析仪和 TekConnect 探头一起使用时，可以更容易地对特定 RF 分量进行测量。请参阅图 22。

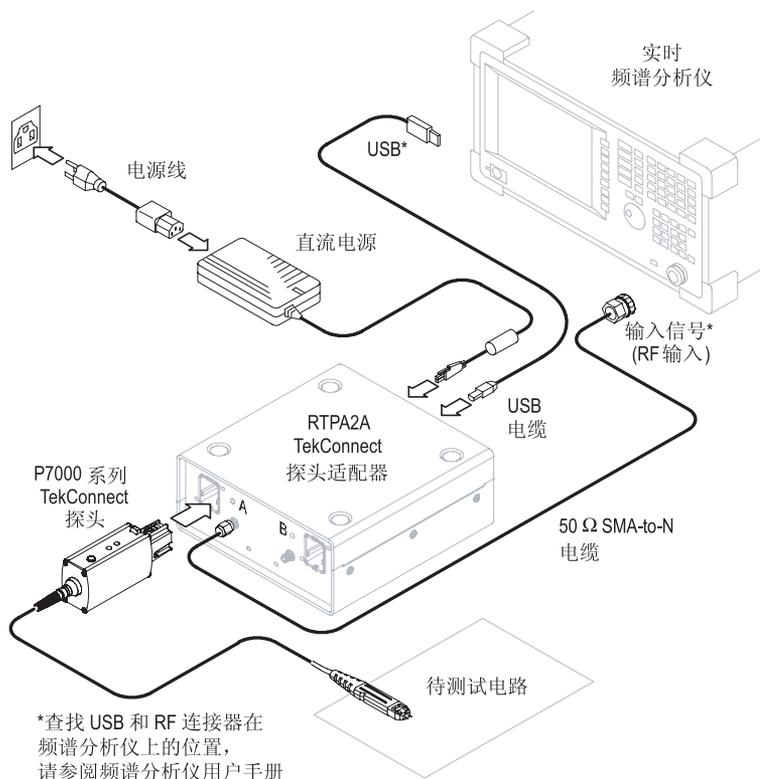


图 22: RTPA2A 探头适配器

## 用 P7000 探头测量 PCI Express 信号

**RT-Eye 应用软件** P7000 探头与配置了 RT-Eye 应用软件的 TDS6000 或 TDS7000 实时示波器一起使用时，可以更容易、更准确地对 PCI Express 信号进行物理层测试。请参阅图 23。

如图 23 所示，RT-Eye 软件分离了采集所得的转换位和非转换位。RT-Eye 软件还提供了测量和波形分析记录统计的详尽汇集。



图 23: RT-Eye 应用软件

